

Inv. Pesq.	40 (1)	Págs. 169-199	enero 1976
------------	--------	---------------	------------

Contribución al estudio de la dorada, *Sparus auratus* L.*

por

P. SUAU ** y J. LÓPEZ **

INTRODUCCIÓN

Sparus auratus L. (= *Chrysophrys aurata* Cuv. y Val.), perteneciente a la familia de los Espáridos dentro del orden Perciformes, es una especie que se encuentra en el Mediterráneo y se extiende por el Atlántico, desde Inglaterra hasta las islas Canarias y el Sahara español.

El nombre oficial español es dorada (LOZANO, RODRÍGUEZ y ARTÉ, 1965); en Cataluña se conoce por orada; muixarra y orá en Levante y aurada en Baleares.

En la región catalana, donde hemos obtenido los ejemplares estudiados, es frecuente a lo largo de todas sus costas y muy apreciada. Se pesca con anzuelos, redes fijas de enmalle, arrastre y cerco (arte «mosca» o arte claro).

Es una especie típicamente litoral; excepto en invierno, cuando, probablemente en relación con la madurez sexual y consiguiente puesta, se traslada a profundidades mayores, durante todo el año se encuentra muy cerca de la costa e incluso dentro de las ensenadas y lagunas litorales. En la zona estudiada por nosotros, se captura a lo largo del año en el interior de la bahía de los Alfaques, al sur de la desembocadura del río Ebro, donde en general es abundante, pero en casi todos los

* Recibido el 7 de abril de 1975.

** Instituto de Investigaciones Pesqueras. Paseo Nacional, s/n. Barcelona-3.

casos se trata de ejemplares jóvenes, de menos de un año de edad, y aún los más jóvenes, de pocos meses, se hallan en parte dentro de los lagos que se localizan en el delta de dicho río.

En el interior del delta del Ebro existen una serie de lagunas que recogen el agua del río a través de diversas ramificaciones del mismo. Estos lagos están comunicados con el mar, bien directamente o bien a través de la bahía de los Alfaques. Desde hace muchos años estos lagos se explotan comercialmente obteniéndose importantes cantidades de anguila (*Anguilla anguilla*), lubina (*Morone labrax*) y lisa (*Mugil sp.*); si bien antes apenas había, desde hace algunas décadas son sumamente abundantes el carpín (*Carassius carassius*) y la carpa (*Cyprinus carpio*). La dorada, por el contrario, hasta hace algo más de diez años, era una especie abundante en las capturas; en el lago de la Encañizada, que es el más importante, se conocen temporadas con 8, 10 y hasta 12 toneladas de dorada siempre joven, casi en su totalidad de la clase 0 y unas pocas de la clase 1, mientras que actualmente apenas si alcanzan los 100 kg. Las causas de esta disminución no son conocidas; la modalidad de pesca se mantiene la misma de siempre, es decir, la comunicación entre el lago y el mar permanece abierta desde mediados de marzo hasta junio-julio, que es precisamente el momento de la entrada de esta especie, y luego se cierra el cauce formando una especie de embudo abierto hacia el interior (fig. 1), primero mediante cañas y ahora con redes, de forma que los peces, al dirigirse hacia el mar, van a parar al interior de esta instalación llamada «pantena» y, levantando la red que hay en el fondo

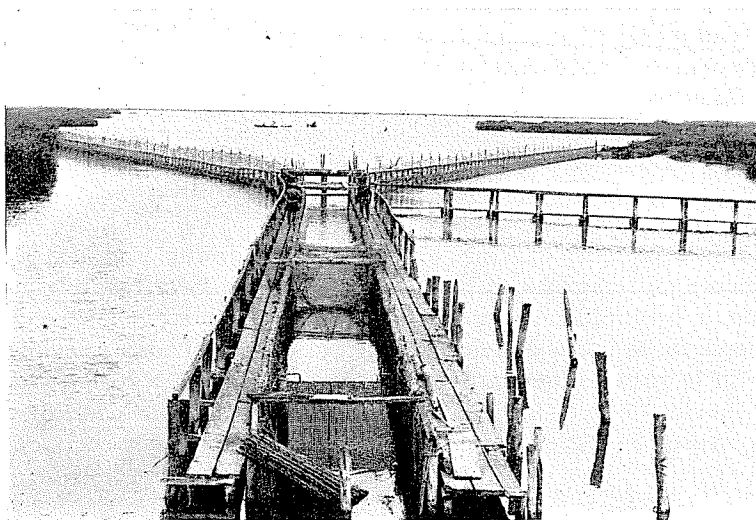


FIG. 1. «Pantena» en el lago de la Encañizada.

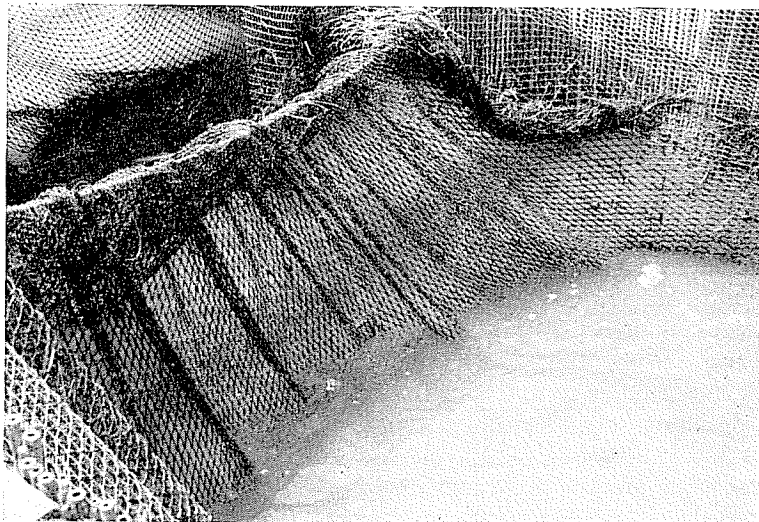


FIG. 2. Detalle de la red que cubre el fondo en el interior de la «pantena».

(fig. 2) es fácil retirarlos. Por lo tanto, lo único que se observa es que la dorada joven ahora se concentra cerca de la desembocadura del canal de desagüe sin que, en su casi totalidad, llegue a remontarlo.

En las pescas realizadas dentro de la citada bahía, la dorada aparece asociada en todos los casos con el raspallón (*Diplodus annularis*), la herrera (*Lithognathus mormyrus*) y el lenguado (*Solea solea*); mientras que en el mar abierto suele encontrarse junto con la salpa (*Sarpa salpa*) y algunas especies de lisa (*Mugil sp.*).

En los últimos años el interés por esta especie, aparte del consumo directo, ha estado encaminado a la obtención de los individuos jóvenes con el fin de mantenerlos en recintos apropiados y, mediante una alimentación adecuada, obtener un crecimiento superior al que se consigue en su ambiente natural; este último hecho ha sido lo que nos ha inducido a prestar una especial atención al estudio de los contenidos gastrointestinales con el fin de conocer las preferencias alimentarias de esta especie. Por otra parte, desde hace unos pocos años, han empezado a utilizarse para su captura artes de cerco, con un poder de pesca lógicamente superior al de los tradicionales trasmallos, lo que ha traído consigo una preocupación entre los pescadores, cosa natural si consideramos el estado de sobrepesca en que se encuentra esta y otras especies bentónicas en esta zona. Por todo ello, se hacía necesario realizar este estudio con vistas al conocimiento de su biología y deducir los posibles efectos que la pesca puede producir sobre esta población.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo de la dorada ha resultado muy laborioso por cuanto se trataba de obtener mensualmente un número de ejemplares suficiente y cuya composición de tallas fuese lo más representativa posible de la población a estudiar. Esta especie, como ya se ha indicado, tiene un área de dispersión muy amplia y las tallas medias de los ejemplares son diferentes en las distintas localidades en que se les pesca, por lo que sería preciso obtener muestras en cada una de ellas; a esto hay que añadir la variedad de artes utilizados para su captura con la consiguiente posibilidad de que también existan diferencias en el tamaño medio de los individuos obtenidos con cada modalidad de pesca. Finalmente cabe señalar que su presencia en los desembarcos es muy irregular a lo largo del año; los ejemplares jóvenes son bastante constantes en el interior de la bahía de los Alfaques, excepto en los meses de invierno en que es difícil conseguirlos, en cambio las tallas mayores escasean durante todo el año y su obtención resulta harto difícil, de tal manera que en algunos meses faltan en nuestras muestras. Esta falta de ejemplares grandes se acentúa a lo largo del otoño e invierno en razón de que se sitúan a mayores profundidades; a este respecto cabe destacar que en las estadísticas de la Cofradía de Ametlla de Mar figuran registrados desembarcos muy importantes de dorada en los meses de noviembre de 1972 y octubre y noviembre de 1973, que alcanzan las dos y tres toneladas, capturadas con artes de cerco para peces pelágicos («traña») actuando en profundidades entre 30 y 40 brazas.

El arte del que proceden la mayoría de nuestros ejemplares es el trasmallo y la localización más frecuente la bahía de los Alfaques; esta red, cuando se destina a la pesca de la dorada y herrera, tiene una altura de unos 4 m y suele calarse por la tarde para recogerla a la mañana siguiente.

Las muestras se han obtenido una vez al mes visitando los puertos donde solía desembarcarse esta especie. Cuando la presencia de un determinado grupo de tallas era abundante se adquiría alguna de las caladas enteras o varias si no había suficiente número; esto solía ocurrir con los ejemplares jóvenes mientras que los mayores, en general, fueron recogidos en su totalidad. En los meses de junio a noviembre se pudieron obtener muestras del interior del lago de la Encañizada.

El número total de ejemplares estudiados es 1571 y el período abarcado va de enero de 1973 a enero de 1974. La zona y los puertos en que aquéllos se han obtenido se señalan en el mapa de la figura 3. En el

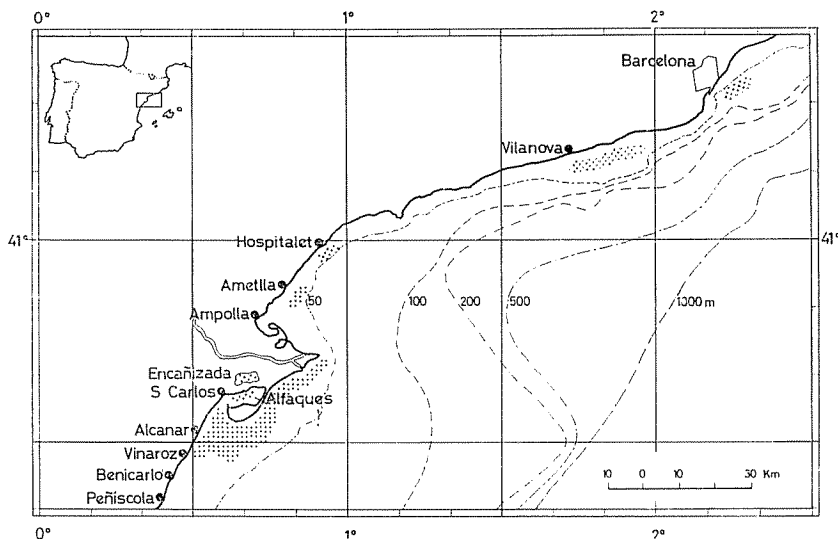


Fig. 3. Zonas de donde procedían las muestras estudiadas.

laboratorio se ha efectuado su estudio considerando la talla y el peso, la edad y el crecimiento absoluto y relativo de algunas partes del cuerpo, la sexualidad y la alimentación.

TALLA Y PESO

Como medida de la talla total del pez hemos considerado la distancia desde el hocico hasta el punto medio de la línea que uniría los dos extremos de la aleta caudal, colocada ésta en posición normal; es la medida que venimos utilizando normalmente y que llamamos longitud total media bilobular.

En la figura 4 hemos representado gráficamente la distribución de tallas, agrupadas en clases de 5 en 5 mm, cuyo valor central corresponde al medio centímetro más próximo; estos valores figuran en abscisas mientras que en ordenadas consideramos el tanto por ciento que cada clase representa dentro del número total. La distribución resultante no refleja la composición real de la población explotada; por las circunstancias anteriormente expuestas, el muestreo no puede considerarse representativo de dicha población, por lo que los valores deducidos hay que referirlos únicamente al conjunto de los ejemplares estudiados; en todo caso, las notables diferencias que se marcan entre las frecuencias

de las tallas inferiores con respecto a las más elevadas, nos dan una idea de la desproporción que existe entre unas y otras en los desembarcos, con la salvedad de que los ejemplares menores de 15 cm no suelen formar parte de las capturas comerciales y para obtenerlos fue necesario recurrir a medios distintos de los usados normalmente en la pesca.

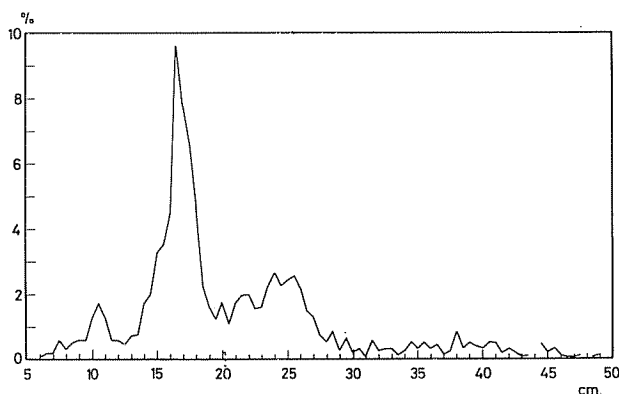


FIG. 4. Distribución de tallas de los ejemplares estudiados.

Destaca la abundancia entre 14 y 27 cm y aún más entre 15 y 18 cm. Si la gráfica representara la proporción exacta de las distintas tallas en los desembarcos, observaríamos que estos valores, ahora ya más elevados, lo serían mucho más en relación con las tallas más altas, con lo que se deduce que en una gran proporción esta especie es capturada muy joven, cuando, como veremos más adelante, todavía no ha alcanzado su primera madurez sexual.

Teniendo en cuenta la procedencia de las diversas muestras, se observa claramente que existe una marcada segregación de tallas. Prácticamente la totalidad de los ejemplares jóvenes proceden de caladas efectuadas en el interior de la bahía de los Alfaques donde, por otra parte, son raros los adultos mientras que, fuera de la misma, ocurre todo lo contrario. Parece pues que la críazon se concentra en el interior de este recinto e incluso dentro de los lagos donde existen aguas poco profundas y con salinidades más bajas que en el exterior; aquí permanecerían hasta alcanzar determinada talla, a partir de la cual pasarían a poblar toda la zona costera. Para asegurar esto y fijar los límites de esta posible migración sería necesario realizar alguna campaña de marcado. AUDOIN (1962) y LASSERRE (1974) han comprobado tal fenómeno en otras poblaciones de esta misma especie y GUEGUEN (1973) en *Pagellus centrodontus*.

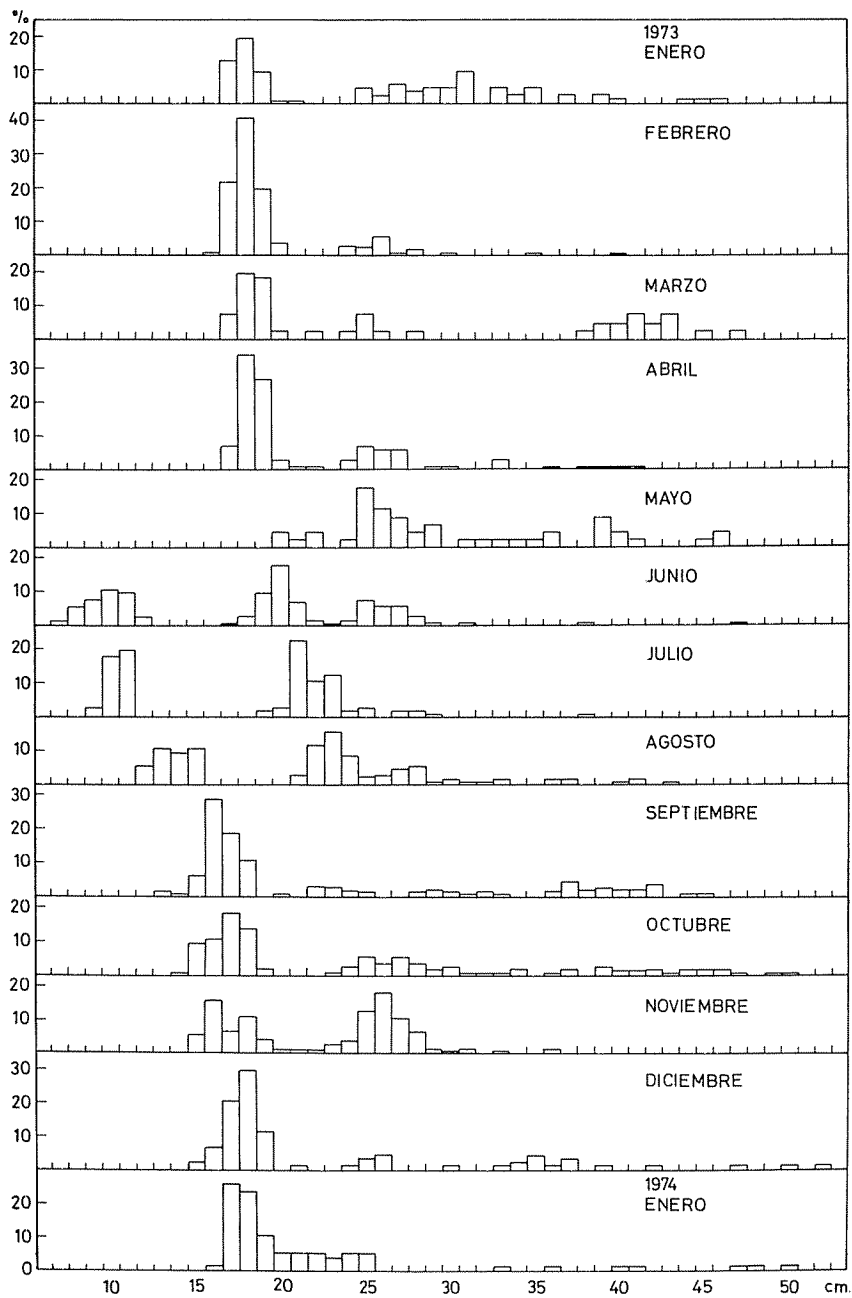


Fig. 5. Distribución mensual de tallas.

En la figura 5 se representan gráficamente los tantos por ciento mensuales de las frecuencias de las clases de talla, consideradas de centímetro en centímetro con valor medio de la clase en el centímetro más próximo. En ella observamos que la última generación aparece en las muestras en el mes de junio, es decir, cuando tiene una edad de seis meses, con un valor modal en 9-10 cm; hay que señalar que esta generación no se captura comercialmente hasta el mes de septiembre.

Podemos ver que en diciembre, cuando cumple un año de edad, figura una moda de 17 cm y siguiendo el trazado de estos histogramas se deduce que en el segundo invierno la talla alcanza alrededor de los 25 cm, el tercer año corresponderá aproximadamente a los 29 cm, 34 cm sería el valor aproximado al llegar al cuarto año y, a partir de aquí no es posible determinar los valores correspondientes a edades más avanzadas fundamentalmente por la escasez de datos.

Puesto que no existe uniformidad de criterios en cuanto a la longitud considerada como talla total del pez y con el fin de facilitar la transformación del valor de la talla bilobular (L_b), utilizada por nosotros, en el correspondiente a la talla precaudal (L_p) o zoológica hemos calculado la relación existente entre una y otra, que viene dada por la fórmula

$$L_p = 0,812 \cdot L_b^{1,005}$$

según la cual las equivalencias entre una y otra medida son las que figuran en el cuadro I.

CUADRO I

Valores de la longitud precaudal correspondientes a los de la talla media bilobular (mm)

<i>Total media</i>	<i>Precaudal</i>	<i>Total media</i>	<i>Precaudal</i>	<i>Total media</i>	<i>Precaudal</i>
100	83	240	200	380	318
110	91	250	209	390	326
120	100	260	217	400	335
130	108	270	225	410	343
140	116	280	234	420	351
150	125	290	242	430	360
160	133	300	251	440	368
170	142	310	259	450	377
180	150	320	267	460	385
190	158	330	276	470	394
200	167	340	284	480	402
210	175	350	293	490	410
220	183	360	301	500	419
230	192	370	309		

En la figura 6 se representan los tantos por ciento de las frecuencias de los pesos de los ejemplares estudiados reuniendo en clases de 10 en 10 gramos hasta la clase 400 (gráfica A) y de 50 en 50 gramos a partir de esta clase (gráfica B); lo hemos representado de esta forma con el

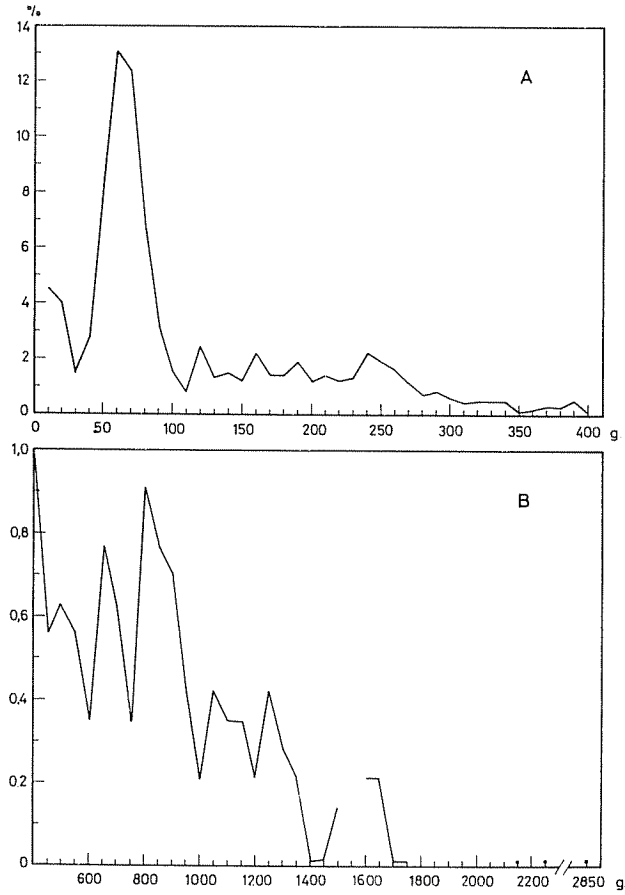


FIG. 6. Distribución de pesos de los ejemplares estudiados.

fin de que los valores correspondientes a los ejemplares más grandes queden mejor reflejados, para lo cual además se ha incrementado la escala de las ordenadas. Destaca claramente la mayor abundancia de individuos con pesos comprendidos entre 50 y 80 gramos.

EDAD Y CRECIMIENTO ABSOLUTO

Para el conocimiento de la edad hemos efectuado la lectura de los anillos de crecimiento de las escamas y medido las distancias desde el núcleo hasta las distintas líneas y hasta el borde con el fin de calcular este crecimiento.

Las escamas utilizadas han sido extraídas, en todos los casos, de una zona situada por encima de la línea lateral, a la altura del comienzo de la aleta dorsal, pero en una elevada proporción de ejemplares no ha sido posible obtenerlas, bien porque carecían de ellas o bien porque las que había presentaban un perfil anormal y se han desechado; donde más faltaban era en los individuos jóvenes. Así se han conseguido escamas en 845 ejemplares y, de ellas, en 234 no se pudo determinar la edad por no localizarse las líneas invernales.

Hemos identificado hasta siete anillos invernales y en algunas ocasiones aparece, por el interior del primero, o sea antes de llegar al primer invierno, otro muy pequeño que cabría suponer como de migración, de acuerdo con lo observado en otras especies (SUAU, 1970), si bien, por faltar en la mayoría de los casos, no se ha considerado.

La aparición del anillo ocurre en el mes de marzo; en primavera y verano el crecimiento es intenso mientras que disminuye en otoño y prácticamente se detiene en invierno. Por ello, teniendo en cuenta que la puesta y, por tanto, el nacimiento de esta especie tiene lugar en noviembre-diciembre, puede considerarse que las tallas correspondientes al momento de marcarse los anillos son las mismas que tiene al cumplir años de edad. En el cuadro II figura el lepidograma de la dorada con las distancias medias halladas entre el núcleo y cada uno de los anillos, medidas sobre una línea trazada por el centro de la escama.

En la figura 7 se representan las relaciones individuales entre la longitud de la escama y la talla del pez, las cuales se distribuyen siguiendo una recta, cuya ecuación, calculada por el método de los mínimos cuadrados, es

$$y = 0,01077 x + 0,05176$$

donde x corresponde a la talla del pez e y a la longitud de la escama.

De acuerdo con esta relación se han calculado las tallas que corresponden a cada uno de los anillos identificados previamente. En el cuadro III figuran los resultados obtenidos, junto con las tallas medias halladas en los peces durante los meses invernales.

En la figura 8, a título de comparación, se presentan varios ejemplares de clases de edad sucesivas desde 0 a 4; falta el correspondiente

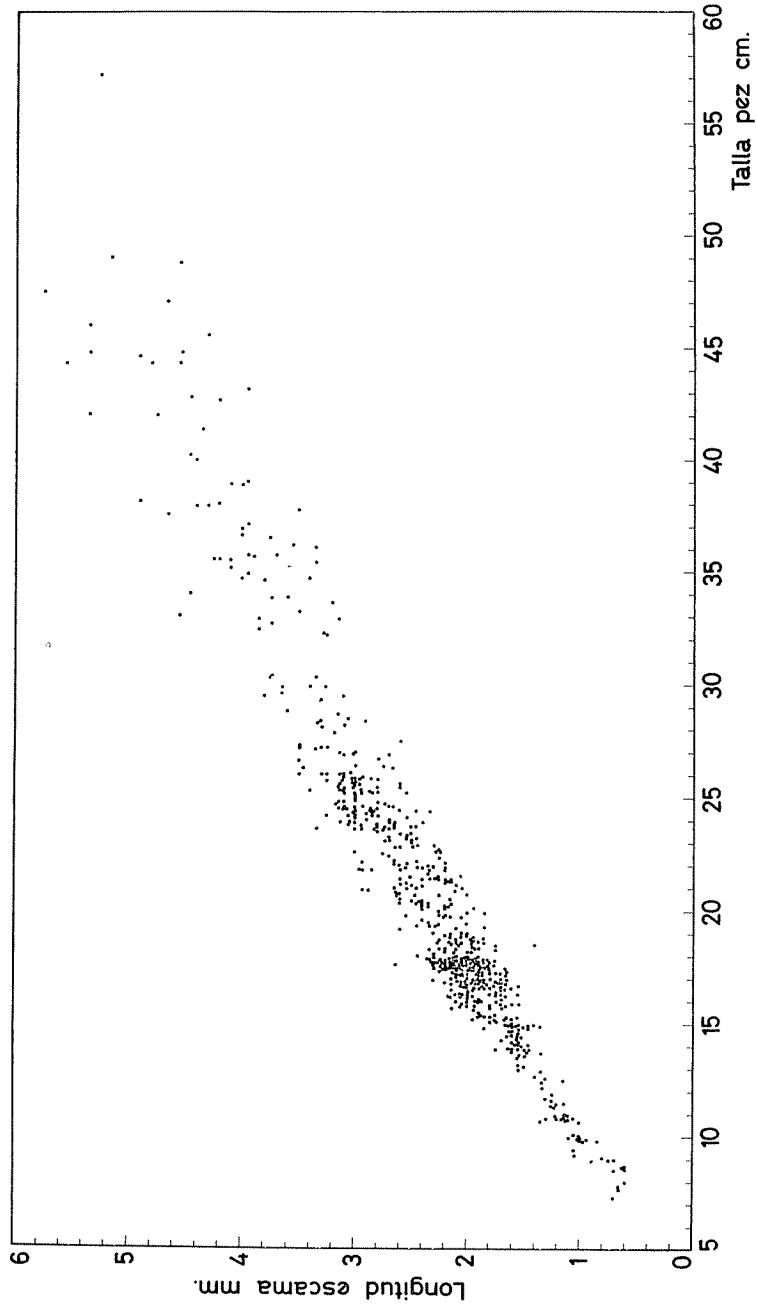


Fig. 7. Relación entre talla del pez y longitud de la escama.

CUADRO II
Lepidograma de la dorada

Anillos	Naturaleza	Distancia media en mm	Clase de edad
V ₁	Invernal	1,87	1
V ₂	»	2,73	2
V ₃	»	3,35	3
V ₄	»	3,96	4
V ₅	»	4,36	5
V ₆	»	4,72	6
V ₇	»	4,99	7

CUADRO III
Tallas correspondientes a cada anillo

Anillo	Edad (años)	Talla (mm)		
		Método lepidométrico	Actuales	Valores medios
V ₁	1,25	168,82	172,10	170,46
V ₂	2,25	248,68	244,55	246,62
V ₃	3,25	306,24	289,85	298,05
V ₄	4,25	362,88	333,33	348,11
V ₅	5,25	400,02	385,00	392,51
V ₆	6,25	433,45	422,50	427,98
V ₇	7,25	458,52	462,50	460,51

a la clase 3 que no apareció en las muestras del mes de julio en las que se obtuvo la foto.

Debemos señalar que los valores hallados por nosotros en esta población son notablemente inferiores a los encontrados por varios autores en otras zonas asimismo mediterráneas, entre ellos LOZANO (1954) en Mar Menor, AUDOUIN (*op. cit.*), LASERRE (*op. cit.*) y MATHIAS y SALVI (1958) en el estanque de Thau, sin embargo, hay que anotar que estos últimos hacen referencia a HELDT (1943), el cual encuentra un crecimiento más bajo en las doradas que permanecen en el mar; consideramos que éste es un caso similar al de la población estudiada por nosotros, en la que tan sólo un número muy limitado de individuos pertenecientes a la clase 0 penetra en los lagos.

De acuerdo con los datos anteriores hemos calculado la ecuación de BERTALANFFY, obteniendo

$$l_{mm} = 621,94 (1 - e^{-0,171 (t+0,631)})$$

o sea

$$L_{\infty} = 621,94 \text{ mm}$$

$$K = 0,171$$

$$t_0 = -0,631 \text{ años}$$

El valor medio de L_{∞} calculado a través de la gráfica de WALFORD, representada en la figura 9, resulta 62 cm.

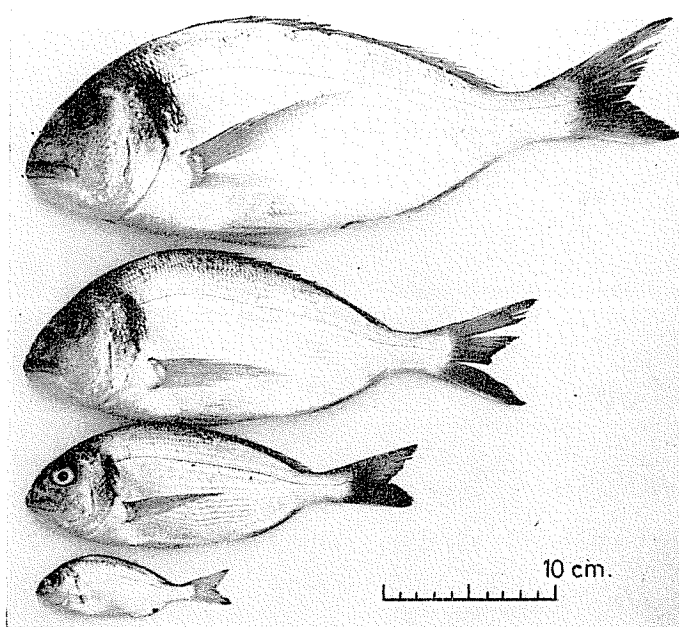


FIG. 8. Ejemplares de las clases de edad 0 (10,8 cm.), 1 (22,4 cm.), 2 (29,0 cm.) y 4 (37,2 cm.).

CRECIMIENTO EN PESO

Para deducir el crecimiento en peso nos hemos basado en la relación entre las distintas clases de talla y los pesos medios correspondientes. Siendo esta relación de tipo exponencial, los valores de unos y otros fueron transformados en sus correspondientes logaritmos, los cuales

vienen representados en la figura 10, y se calculó la ecuación de la recta interpolada, que es la siguiente:

$$P = 112 \cdot 10^{-7} \cdot L^{3,055}$$

Además de esta ecuación, que se refiere a los pesos totales, hemos obtenido la relativa a los pesos del pez desviscerado o sea una vez extraídas las gónadas y el aparato digestivo, resultando

$$P = 753 \cdot 10^{-9} \cdot L^{3,111}$$

Sustituyendo L por los valores de las tallas a cada edad se obtuvo el peso correspondiente: los resultados son los que figuran en el cuadro IV, donde además se indican los incrementos instantáneos del peso

CUADRO IV
Peso a cada edad y crecimiento instantáneo

Edad (años)	Talla (mm)	Crecimiento en peso			
		Absoluto (g)		Instantáneo (k)	
		Total	Desviscerado	Total	Desviscerado
1,25	170,46	73,38	66,05	1,1284	1,1484
2,25	246,62	226,80	208,26	0,5787	0,5893
3,25	298,05	404,53	375,42	0,4743	0,4830
4,25	348,11	650,04	608,52	0,3668	0,3735
5,25	392,51	938,03	884,04	0,2643	0,2691
6,25	427,98	1221,80	1157,07	0,2238	0,2279
7,25	460,51	1528,25	1453,24		

en cada intervalo, deducidos mediante la fórmula

$$k = \frac{\log_e P_t - \log_e P_o}{t}$$

siento P_t el peso al final del intervalo considerado, P_o la misma medida al principio de dicho intervalo y t la duración del mismo.

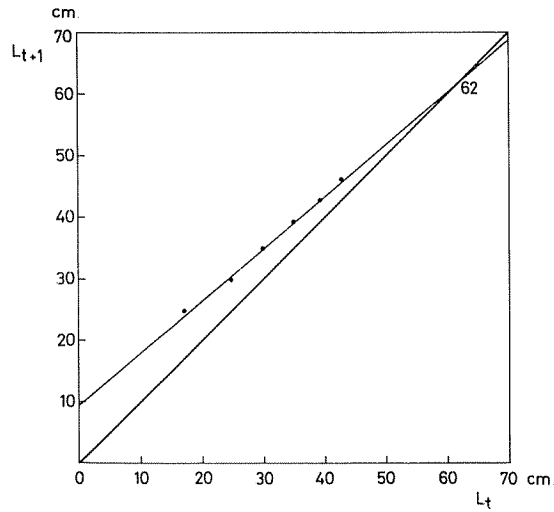


FIG. 9. Gráfica de WALFORD indicado el valor medio del crecimiento límite.

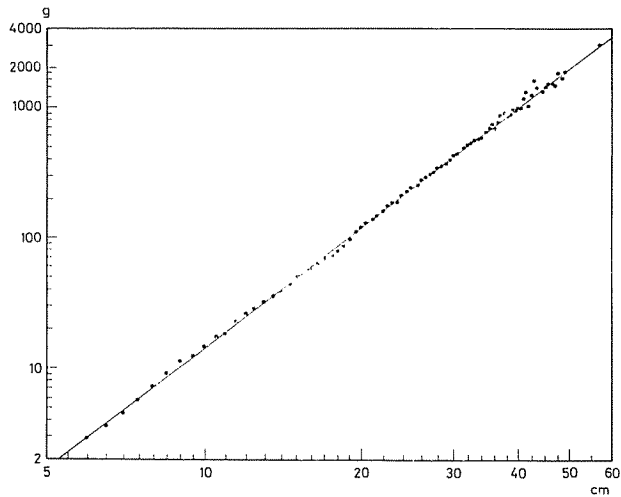


FIG. 10. Relación talla total-peso total.

CRECIMIENTO RELATIVO

Con el fin de conocer algunas características de esta población de dorada que pudieran reflejar, en estudios posteriores, diferencias con otras poblaciones de la misma especie, hemos calculado las constantes

que relacionan el crecimiento de ciertas partes del cuerpo con el crecimiento total. Siendo que normalmente donde se manifiestan mayores diferencias en el crecimiento es en la cabeza, mientras que en las demás partes del cuerpo suele existir isometría, mediante un calibrador, hemos medido en todos los ejemplares la distancia entre la punta del hocico y el borde posterior del opérculo en donde éste marca una protuberancia, que es una buena referencia para que la medición sea siempre la misma. También hemos medido la distancia entre el hocico y el borde anterior del ojo.

Al ser diferentes las frecuencias de las distintas tallas a lo largo del intervalo estudiado, el número de medidas efectuadas refleja estas mismas diferencias; por ello no hemos considerado las relaciones individuales sino que para cada clase de talla total se ha calculado la media de los valores correspondientes a la dimensión estudiada. Los valores hallados para los índices alométricos (k) son

longitud preojo	1,409
longitud cabeza	1,198

de donde se deduce que, en ambos casos, el crecimiento es superior al aumento de la talla del pez, con lo que el ojo ocupará una posición más atrasada y la cabeza será más alargada a medida que la dorada se hace mayor.

Finalmente y con vistas a tener una idea aproximada de las dimensiones de las mallas que deberían adoptarse para la protección de esta especie, siendo que a causa de la segregación de tallas y de su escasez en las pescas se haría difícil realizar estudios de selectividad, hemos calculado la relación entre la talla (x) y la altura del cuerpo (y), medida ésta con un calibrador en sentido transversal al cuerpo y a la altura de la base de las aletas ventrales. Esta relación viene dada por

$$y = 0,271 \cdot x^{1,027}$$

y, de acuerdo con ella, hemos calculado los valores que figuran en el cuadro V.

SEXUALIDAD

El estudio del ciclo sexual se ha realizado primero mediante la observación directa de las gónadas, determinando su estado de madurez de acuerdo con la escala propuesta por PINTO y ANDRÉU (1957); hemos distinguido, por tanto, cinco fases: alfa o estado de reposo, beta o inicio de la maduración, gamma o prefreza, delta o freza y épsilon o postfreza. En la figura 11 vienen representadas las proporciones mensuales de cada

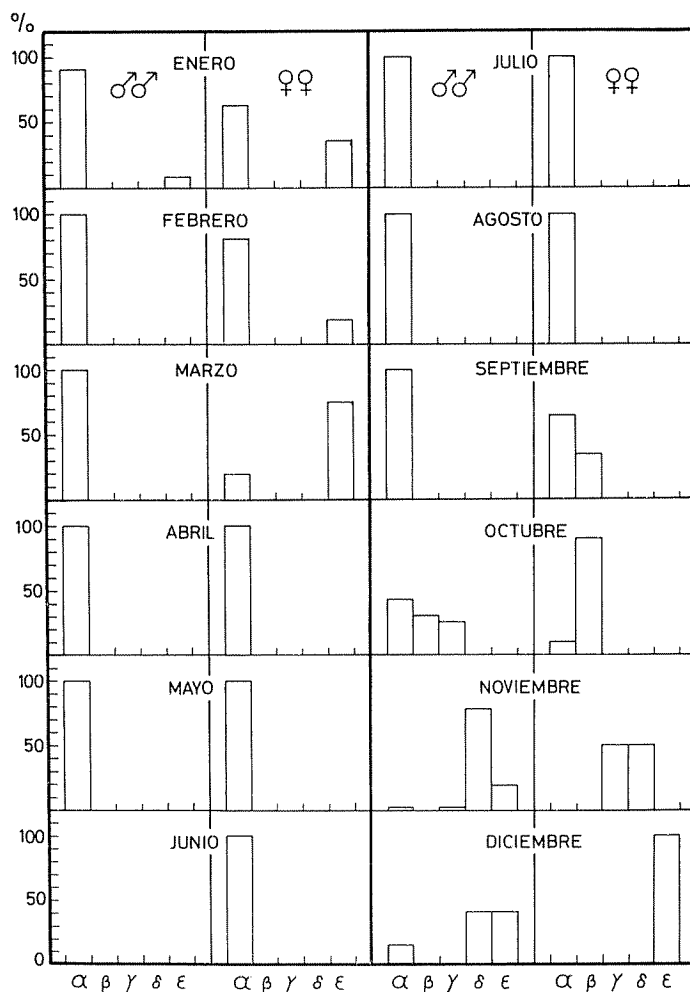


FIG. 11. Proporciones mensuales de los estados sexuales.

uno de estos estados con separación de sexos; en ella queda reflejado que en el mes de septiembre se inicia la maduración, que se prolonga a lo largo del mes de octubre, y en noviembre tiene lugar la freza, la cual parece abarcar un período muy corto por cuanto en diciembre la totalidad de las hembras ha finalizado la puesta, mientras que en los machos dura algo más; a partir de abril el único estado presente es el de reposo permaneciendo así hasta el mes de septiembre.

En segundo lugar, el ciclo sexual se ha estudiado a través de la va-

CUADRO V
 Altura del cuerpo según la talla (mm)

<i>Talla total</i>	<i>Altura cuerpo</i>	<i>Talla total</i>	<i>Altura cuerpo</i>	<i>Talla total</i>	<i>Altura cuerpo</i>
60	18	230	72	400	127
70	21	240	75	410	131
80	24	250	79	420	134
90	28	260	82	430	137
100	31	270	85	440	141
110	34	280	88	450	144
120	37	290	92	460	147
130	40	300	95	470	150
140	43	310	98	480	154
150	47	320	101	490	157
160	50	330	105	500	160
170	53	340	108	510	164
180	56	350	111	520	167
190	59	360	114	530	170
200	63	370	118	540	173
210	66	380	121	550	177
220	69	390	124		

riación a lo largo del año del índice gonosomático, es decir de la relación entre el peso de la gónada (p) y el del pez desviscerado (P), $\left(\frac{p \cdot 100}{P}\right)$; esta variación es la que se representa en la figura 12 con separación de sexos. La conclusión a que se llega con la observación de esta gráfica coincide con la obtenida a través de la variación de los estados sexuales, o sea que la puesta tiene lugar en noviembre y diciembre, algo más adelantada en las hembras.

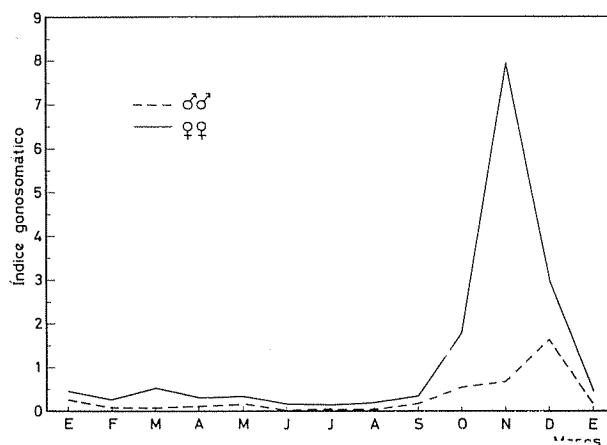


FIG. 12. Variación mensual del índice gonosomático.

Los ejemplares maduros o en estado de maduración más pequeños que hemos encontrado medían 217 mm; si situamos estas tallas en la gráfica de distribución mensual de las frecuencias de tallas, teniendo en cuenta que aparecen en el mes de noviembre, parece deducirse que corresponderían a los individuos menores entre los que acaban de cumplir dos años de edad, con lo cual llegamos a la conclusión de que esta especie efectúa su primera freza a los dos años.

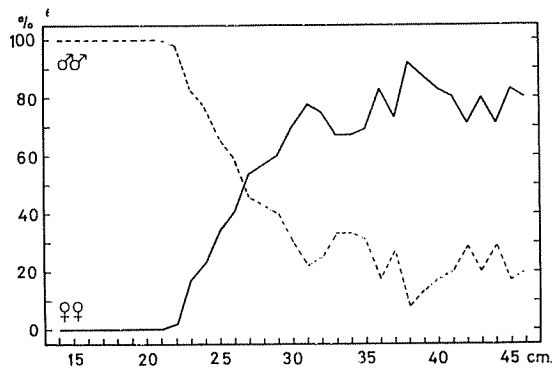


FIG. 13. Proporción de machos y hembras, según clases de talla.

En la dorada, como ocurre en diferentes especies de Espáridos (D'ANCONA, 1950; LARRAÑETA, 1964 y SUAU, *op. cit.*) y de otras familias (PLANAS y VIVES, 1955 y VIVES, SUAU y PLANAS, 1959), tiene lugar una inversión sexual. En la figura 13 se representan los tantos por ciento de ambos sexos; esta gráfica se ha obtenido regularizando los valores reales, que figuran en el cuadro VI, mediante la fórmula
$$N = \frac{(n - 1) + n + (n + 1)}{3}$$

puesto que la representación de dichos valores mostraba grandes irregularidades, incluso con mayor proporción de machos en la clase de la talla 33, debido sin duda al reducido número de datos. Se refleja claramente que el cambio de sexo, en este caso, se da según una proterandria, es decir, la primera puesta tiene lugar como machos, transformándose después en hembras; esta transformación, según se deduce de la observación directa de las gónadas, se inicia tan pronto como se ha realizado la puesta, pero a diferencia de lo que ocurre en otras especies, no afecta a la totalidad de los individuos, sino que una parte de ellos mantiene el sexo masculino, pudiendo presentarse el cambio después de puestas sucesivas e incluso no manifestarse, de aquí que en la clase 49 hayamos encontrado un macho en plena freza y sin que presentara señal alguna

CUADRO VI
Frecuencias de machos y hembras según clases de talla

<i>Talla (cm)</i>	<i>Número machos</i>	<i>Número hembras</i>	<i>Talla (cm)</i>	<i>Número machos</i>	<i>Número hembras</i>
14	52	—	33	4	3
15	101	—	34	4	4
16	179	—	35	2	12
17	264	—	36	5	10
18	127	—	37	—	7
19	48	—	38	3	15
20	48	—	39	1	11
21	43	—	40	2	12
22	48	2	41	3	8
23	42	3	42	1	4
24	60	25	43	2	3
25	59	19	44	1	6
26	29	32	45	2	5
27	17	20	46	—	5
28	9	11	47	—	2
29	5	9	48	—	1
30	5	6	49	1	2
31	—	6	57	—	1
32	2	10			

de un próximo cambio de sexo. Nuestra interpretación de este proceso ha sido confirmada por el estudio histológico que el Dr. Morales ha efectuado en las gónadas que le hemos proporcionado.

CONTENIDO GASTROINTESTINAL

Debido a que la recogida de las muestras se hacía lejos del laboratorio y su estudio no se realizaba hasta la llegada al mismo, la separación de los contenidos gastrointestinales y su consiguiente fijación en formol no se efectuó en ningún caso antes de las 24 horas de la captura de los ejemplares con lo cual evidentemente algunos de los integrantes de dicho contenido habían sido digeridos y no aparecían al llevar a cabo los análisis. No obstante, como veremos, los componentes principales son especies con caparazón duro que, por lo tanto, se conserva, aunque en todos los casos triturados, por lo que no siempre ha sido posible su total identificación. Por el mismo motivo el contenido extraído lo ha sido en su mayor parte del intestino.

En todos los ejemplares, al ser abiertos, se valoró la cantidad total contenida, según una escala de tres términos, a saber: 1, cuando estómago e intestino estaban completamente vacíos; 2, cuando aparecía algún

CUADRO VII
Estado mensual de los contenidos gastrointestinales

<i>Estado</i>	<i>En.</i>	<i>Feb.</i>	<i>Mar.</i>	<i>Ab.</i>	<i>May.</i>	<i>Jun.</i>	<i>Jul.</i>	<i>Ag.</i>	<i>Sep.</i>	<i>Oc.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>
1	134	186	41	119	12	80	72	71	109	69	144	70
2	37	—	—	—	24	80	30	49	56	54	33	18
3	1	—	—	—	9	15	4	19	2	32	1	—
Total	172	186	41	119	45	175	106	139	167	155	178	88
Media	1,22	1	1	1	1,93	1,63	1,36	1,63	1,36	1,76	1,19	1,20

contenido y 3, cuando éste era muy abundante. En el cuadro VII figuran las frecuencias mensuales de cada uno de estos tres estados, seguidas de las medias para cada mes, las cuales se obtienen multiplicando cada frecuencia por el valor del estado correspondiente y dividiendo por el número total de individuos. Se observa que la alimentación es más intensa a partir de mayo y disminuye al llegar el mes de noviembre coincidiendo con el inicio de la puesta.

Estos contenidos han sido analizados con ayuda de una lupa binocular hasta un total de 196, y se han identificado en lo posible sus diversos integrantes; para valorar su abundancia se ha establecido una escala en la cual el valor 1 equivale a raro, el 2 a escaso, el 3 a abundante y el 4 a muy abundante. Las tallas de los ejemplares de los que provienen las muestras han sido agrupadas según clases de dos en dos centímetros, obteniendo las medias correspondientes a cada una de ellas. Los valores hallados son los que figuran en el cuadro VIII, en el cual se refleja la gran variedad de la dieta de la dorada, cuyos constituyentes, como señala COLMAN (1972), dependen de la talla del pez; en los ejemplares más pequeños son más frecuentes los Poliquetos y los Crustáceos de pequeño tamaño. Los individuos mayores son muy voraces y se alimentan principalmente de Moluscos Lamelibranquios y Gasterópodos y de Crustáceos especialmente Braquiuros, siendo asimismo abundantes los Equinodermos y los Ascidiáceos. Hay que señalar la frecuencia con que aparecen granos de arena y aun piedrecitas, excepto en la Encañizada, lo que confirma el hábito de tomar las presas del fondo.

Agrupados los contenidos según las zonas en que fueron pescados (lago de la Encañizada (Enc.); bahía de los Alfaques (Alf.); fuera de los Alfaques, desde la desembocadura del Ebro hasta Vinaroz (Fra.); Vilanova (Vil.); Barcelona (Bar.); véanse figuras 3 y 14 y cuadro IX) se deduce que los individuos procedentes del interior de los lagos, donde las aguas son salobres, contienen algunos Poliquetos (*Eteone* y *Nereis*), Crustáceos (Misidáceos, Ostrácodos, Copépodos, Isópodos y Anfípodos),

así como larvas de insectos y restos de vegetales. En los que fueron pescados en los Alfaques se nota la total ausencia de Vermídeos, Gasterópodos y Procordados, siendo de señalar que en los que proceden de fuera de los Alfaques la dieta es más variada, aunque faltan, prácticamente, Poliquetos, Platelminfos, Vermídeos y Procordados, de los que estos últimos aparecen únicamente en los procedentes de Barcelona.

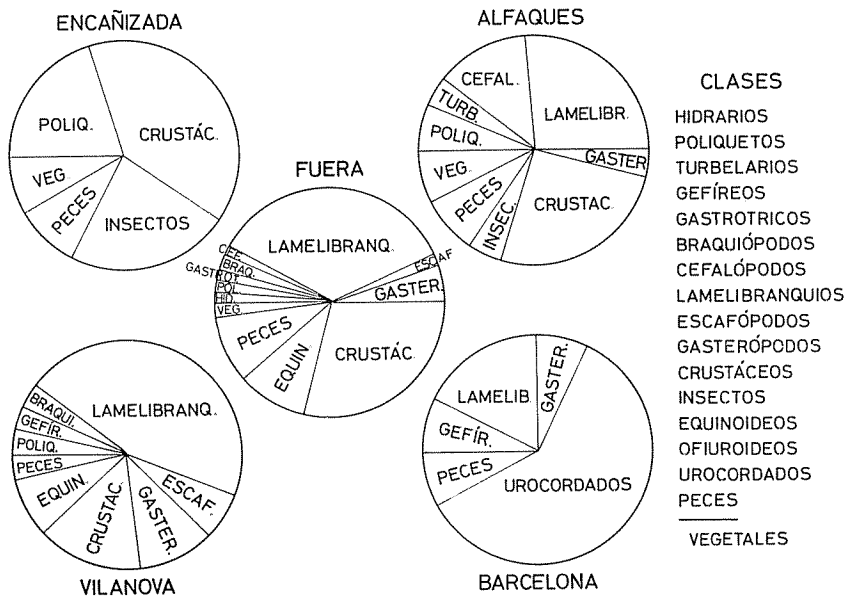


FIG. 14. Abundancia relativa de los componentes de los contenidos gastrointestinales en las distintas zonas de procedencia.

Con relación a la distribución de los contenidos por meses, destaca una mayor abundancia de Lamelibranquios en octubre, especialmente fuera de los Alfaques, no apareciendo en ninguno de los ejemplares menores de 16 cm de longitud; la ausencia en primavera de Anélidos y Platermintos, así como de Artrópodos, excepto Braquiuros, y en otoño de Vermídeos. Los Procordados sólo aparecen en diciembre, como ya indicábamos en los ejemplares pescados en Barcelona.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EXPLOTACIÓN

A la vista de los resultados obtenidos en este estudio de la biología de la dorada de las costas catalanas parece interesante considerar algunos aspectos referentes a su explotación.

La característica de mantenerse confinada durante el primer año de vida dentro de la bahía de los Alfaques sitúa los caladeros muy próximos al puerto de San Carlos de la Rápita y ello, unido al resguardo que representa la barra de arena que cierra la bahía, protegiéndola de los temporales, ha favorecido el desarrollo en dicho puerto de una numerosa flota de pequeñas embarcaciones tripuladas por dos o tres hombres, en general familiares, que diariamente calan sus trasmallos en todos los rincones de este recinto capturando gran cantidad de ejemplares muy jóvenes, con un crecimiento elevado y de valor comercial muy por debajo del alcanzado en el mercado por los individuos de dos años.

Por otra parte, destaca la escasez de ejemplares de dos y más años capturados fuera de la bahía donde sólo cabe señalar algunas pescas con palangre y las contadas ocasiones en que aparecen, en número muy reducido, en las pescas de arrastre. Ello podría dar a entender, en principio, que la elevada extracción que se hace en los primeros meses de la vida de esta especie reduce de forma exhaustiva la población, restando unos pocos individuos que llegarían a la madurez y darían lugar a las futuras criaciones. Sin embargo, esta teoría viene desvirtuada por las notables capturas realizadas por las traíñas de la Ametlla de Mar; además, la utilización, en estos últimos años, de un nuevo arte de cerco de dimensiones mucho menores que las de aquéllos y que se cala a muy poca profundidad, conocido con el nombre de arte «mosca» o arte claro por la medida de sus mallas, ha puesto asimismo de manifiesto la presencia de importantes cardúmenes de doradas grandes. Por lo tanto cabe pensar que la dorada se mantiene alejada del fondo, con lo cual no sería accesible para los artes de arrastre utilizados, con poca altura de boca; ello parecería confirmarse por el hecho de que la altura de los artes de traíña es bastante inferior a la profundidad existente en los lugares en que se efectuaron las citadas capturas. Tampoco puede descartarse la posibilidad de que su potencia natatoria les permita escapar de los artes arrastrados a 3 o 4 nudos.

Sea cual fuere la causa, el resultado es que se desarrolla un elevado esfuerzo de pesca sobre los ejemplares jóvenes mientras que los mayores se ven poco afectados por él, lo que equivale a decir que la explotación se viene efectuando de forma contraria a la que sería deseable para

la obtención de un rendimiento máximo; parece por tanto aconsejable la disminución, en todo lo posible, de esta pesca dentro de los Alfaques, con lo que se posibilitaría que los jóvenes siguieran creciendo con el ritmo elevado propio de los mismos, y se les permitiría alcanzar tallas más rentables. Hay que señalar que esta reducción no sólo beneficiaría a la dorada sino también a otras especies de elevado valor comercial, como son la herrera o mabre y, sobre todo, el lenguado, asimismo capturadas en gran cantidad en sus estados juveniles.

En cuanto a los de tallas mayores habría que adecuar los medios para pescarlos; a este respecto hay que decir que el arte «mosca» ha resultado altamente eficaz para ello; su poder de pesca es sin duda más alto que el de trasmallos y palangres, y la localización previa de los bancos de peces facilita las capturas; su único condicionamiento está en que no actúe en las zonas en que se concentran las crías, y ello es factible gracias a la segregación de tallas que presenta esta especie. Hay que señalar que las medidas de las mallas reglamentadas para estos artes, 40 mm de diagonal, no tienen efectividad alguna respecto a la dorada puesto que por la configuración de su cuerpo y de acuerdo con la relación talla-alura, sería preciso que esta medida fuera muy superior para permitir el paso de los ejemplares jóvenes; en todo caso la medida actual podría evitar la retención de otras especies distintas a las que son obtenidas con este arte.

Otro aspecto a considerar en relación con la dorada es su cultivo; en la actualidad son bastantes las piscifactorías que obtienen en el mar individuos jóvenes de esta especie para, mediante una alimentación adecuada, obtener un crecimiento mayor y comercializarla una vez alcanzada la talla idónea. Incluso en España este método se está desarrollando en el Sur aprovechando los esteros y en Levante en recintos contruidos con esta finalidad. A la vista de los resultados obtenidos en nuestro estudio, llegamos a la conclusión de que efectivamente se trata de un pez cuyo crecimiento está altamente influido por la disponibilidad de alimento en los jóvenes; aquellas poblaciones cuyos primeros años de vida se desarrollan en gran parte dentro de las lagunas litorales, en unas condiciones que debemos considerar más favorables que aquellas otras que, como la nuestra, habitan únicamente en el mar, tienen una tasa de crecimiento muy superior a estas últimas, sobre todo en los primeros años puesto que después esta tasa se iguala; por ello hay que suponer que esta especie respondería favorablemente a un tratamiento adecuado.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a los señores VIVES y CAMP su ayuda en la interpretación de algunos grupos de los contenidos gastrointestinales.

Asimismo damos las gracias a las Cofradías de Pescadores de los diversos puertos donde hemos obtenido las muestras, especialmente a los señores CERA y MILLÁN, Presidente y Secretario de la de San Carlos de la Rápita.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Sparus auratus es una especie frecuente en las costas mediterráneas españolas que se captura con artes diversos. Los ejemplares jóvenes son abundantes a lo largo de todo el año en el interior de la bahía de los Alfaques, al sur de la desembocadura del río Ebro, mientras que los mayores se dispersan ocupando una faja costera, excepto en invierno que se sitúan a mayores profundidades.

Las tallas más frecuentes en las capturas se hallan comprendidas entre 15 y 18 cm y los pesos más abundantes oscilan entre 50 y 80 gramos.

El estudio de la edad y el crecimiento se ha efectuado mediante la distribución de las frecuencias mensuales de tallas y por la lectura de las líneas invernales de las escamas; por este último método se encuentra la siguiente relación entre la talla del pez (x) y la longitud de la escama (y):

$$y = 0,01077 x + 0,05176$$

mediante la cual se obtienen, para los sucesivos años de edad, de 1 a 7, en mm

l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7
170	247	298	348	393	428	461 mm

Tomando como base estos datos y a través de la ecuación de BERTALANFFY encontramos las siguientes constantes de crecimiento: $L_{\infty} = 621,94$ mm, $K = 0,171$ y $t_0 = -0,631$ años. Asimismo se estudia el crecimiento en peso absoluto e instantáneo y el relativo de la distancia entre el hocico y el borde anterior del ojo y entre el hocico y el borde posterior del opérculo.

El ciclo sexual se estudia atendiendo a la observación directa de los estados sexuales y a la variación de los índices gonosomáticos y se deduce que la freza tiene lugar en los meses de noviembre y diciembre. Se observa que existe una inversión sexual, es decir la primera freza, que tiene lugar al cumplir dos años de vida, la efectúa como macho y, a continuación, una parte se transforman en hembra mientras que las restantes cambiarán de sexo tras puestas sucesivas o se mantendrán como macho a lo largo de toda su vida.

El análisis cuantitativo del contenido gastrointestinal refleja que la alimentación es más intensa a partir de mayo y disminuye al llegar el mes de noviembre coincidiendo con el inicio de la puesta; el estudio de estos contenidos pone de manifiesto que la dieta es muy variada dependiendo de la talla del pez. En los más jóvenes abundan los Poliquetos y los Crustáceos de pequeño tamaño mientras que los mayores se alimentan principalmente

de Moluscos Lamelibranquios, Gasterópodos y de Crustáceos, especialmente Braquiuros, así como Equinodermos y Ascidiáceos.

En relación con su explotación, consideramos que debe reducirse, en todo lo posible, la actividad pesquera en la zona donde se concentran las criazones, o sea en la bahía de los Alfaques, mientras que deben adecuarse los medios para aumentar las capturas de los ejemplares de más de dos años de edad. Basándonos en las diferencias de su crecimiento en los primeros años entre las diversas poblaciones, entendemos que se trata de una especie idónea para obtener buenos rendimientos en su cultivo.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE BIOLOGY OF THE GILT-HEAT (*Sparus auratus* L.). — *Sparus auratus* is common along the Mediterranean coasts and is exploited using a number of different fishing gear. Young specimens are to be found in quantity all the year round in the bay of Alfaques, South of the Ebro mouth; older individuals disperse along the coastal waters, but in winter they concentrate in deeper water.

The expression $y = 0,01077 x + 0,05176$ relates length of fish (x) and length of scales (y). On the basis of such relation, following lengths (in mm) for the stated ages have been computed

l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7
170	247	298	348	393	428	461 mm

The growth parameters, using Bertalanffy equation of growth, are $L_{\infty} = 621,94$ mm, $K = 0,171$ and $t_0 = -0,631$ years.

Spawning time is November and December. The fishes spawn for the first time at two years age, and as males; later on, most individuals switch sex.

The contents of the digestive tract gives evidence of a wide food spectrum, although food composition may be related to size.

BIBLIOGRAFÍA

- AUDOUIN, J. — 1962. La daurade de l'étang de Thau (*Chrysophrys aurata* (Liné)). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 26 (1): 105-126.
- COLMAN, J. A. — 1972. Food of Snapper, *Chrysophrys auratus* (Forster), in the Hauraki Gulf, New Zealand. *New Zealand Journal of Mar. and Freshwater Res.*, 6 (3): 221-239.
- D'ANCONA, U. — 1950. Il differenziamento della gonade e l'inversione sessuale degli Sparidi. *Arch. Ocean. Limnol.*, Anno VI, II-III: 97-163.
- DIEUZEIDE, R., M. NOVELLA y J. ROLAND. — 1955. *Catalogue des poissons des côtes algériennes*. III. *Ostéoptérygiens*. *Inspect. Générale et Direct. Agricult. Gouvernement Général de l'Algérie*, 384 pp.
- GUEGUEN, J. — 1973. Précisions sur les migrations de la dorade (*Pagellus centrodontus* De La Roche). Résultats préliminaires d'une campagne de marquages sur la côte cantabrique en janvier 1972. C.I.E.M., C.M. 1973/G.
- HELDT, H. — 1943. Etudes sur le Thon, la Daurade et le Muge. *Bull. Stat. Océan. de Salammbô*, 1: 1-40.
- LARRAÑETA, M. G. — 1964. Sobre la biología de *Pagellus erythrinus* (L.) especialmente del de las costas de Castellón. *Inv. Pesq.*, 27: 121-146.
- LASERRE, G. — 1974. Stock, croissance, production et migration des daurades

- Sparus auratus* L. 1758 du groupe O⁺ de l'étang du Thau. *Cahiers de Biol. Mar.*, XV: 89-111.
- LOZANO CABO, F. — 1954. Una campaña de prospección pesquera en Mar Menor (Murcia). *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 66: 28-33.
- LOZANO CABO, F., O. RODRÍGUEZ MARTÍN y P. ARTÉ GRATACÓS. — 1965. *Nomenclatura oficial española de los animales marinos de interés pesquero*. Subsecretaría de la Marina Mercante. Dirección General de Pesca Marítima, 274 pp.
- LOZANO y REY, L. — 1952. Ictiología ibérica. T. III. Peces Fisoclistos, subserie torácicos. 1.^a parte. *Mem. Real Acad. Cien. Exact. Fis. y Nat.*, 378 pp.
- MATHIAS, P. y J. SALVY. — 1958. La daurade du bassin de Thau. C.I.E.S.M. *Rapp. et Proc. verb. des Réunions*, XIV (n.s.): 583-589.
- PINTO, J. DOS S. y B. ANDRÉU. — 1957. Échelle pour la caractérisation des phases évolutives de l'ovaire de sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) en rapport avec l'histophysiologie de la gonade C.G.P.M. *Déb. et Doc. Techn.*, n.º 4, 46: 393-411.
- PLANAS, A. y F. VIVES. — 1955. Contribución a la sistemática de los Centra-cántidos con un estudio especial de la biometría y biología de la Xucla (*Spicara chryselis* L.). *Inv. Pesq.*, 1: 85-129.
- SUAU, P. — 1970. Contribución al estudio de la biología de *Lithognathus* (= *Pagellus*) *mormyrus* L. (peces espáridos). *Ibidem*, 34 (2): 237-265.
- VIVES, F., P. SUAU y A. PLANAS. — 1959. Sobre la biología de la cinta (*Cepola rubescens* L.). *Ibidem*, XIV: 3-23.